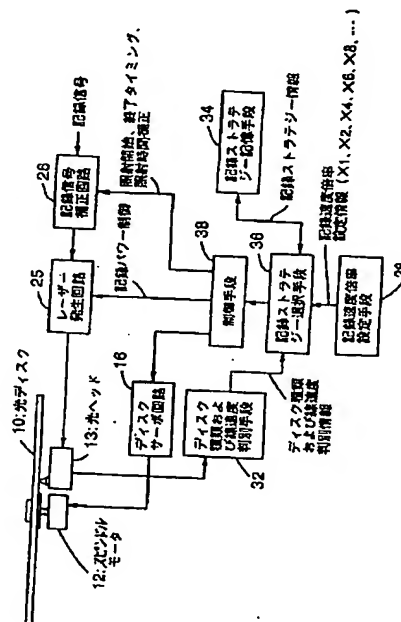


(43)公開日 平成12年1月14日(2000.1.14)

L 5D090  
B 5D119

Fターム(参考) 5D090 AA01 BB03 BB07 CC01 CC04  
DD03 DD05 EE02 HH03 KK04  
KK05  
5D119 AA24 BA01 BB02 BB06 EC09  
HA47 HA48 HA68

に制御するとともに、ビットを形成するレーザ光の照射開始当初にレーザ光のビームパワー値を基準の記録パワー値に対して所定期間一時的に増大させるトップパワー付加パルスを付加する制御を行う。各記録速度倍率ごとにK値、 $\Delta T$ 値、トップパワー付加パルスの付加レベル値 $\Delta P$ を最適化する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】シアニン系ディスクとフタロシアニン系ディスクをそれぞれ記録速度倍率を可変に記録可能な光ディスク記録装置であって、  
レーザ光の照射時間を、記録すべきビット長  $nT$  に応じて

$$(n-K)T + \Delta 3T$$

但し、 $K$ ：定数

$\Delta 3T$ ： $3T$  長ビット記録時に付加する値

に制御するとともに、ビットを形成するレーザ光の照射開始当初にレーザ光のビームパワー値を基準の記録パワー値に対して所定期間一時的に増大させるトップパワー付加パルスが付加する制御を行う制御手段を有し、  
該制御手段は  $K$  値、 $\Delta 3T$  値およびトップパワー付加パルスの付加レベル値を、入力されまたは検出されるディスク種類および記録速度倍率の情報に応じて切り換えて、6 倍速時に、シアニン系ディスクでは  $K$  値を  $0.1 \sim 0.25$  に設定し、 $\Delta 3T$  値を  $0.05T \sim 0.15T$  に設定し、フタロシアニン系ディスクでは  $K$  値を  $0.1 \sim 0.25$  に設定し、トップパワー付加パルスを、パルス幅が  $1.25T$  で付加レベル値がトップパワーとボトムパワーのレベル差の  $10 \sim 20\%$  のパルスまたはこのパルスと同等のレーザ光エネルギーを供給するパルス幅および付加レベル値を有するパルスに設定する制御を行う光ディスク記録装置。

【請求項 2】シアニン系ディスクとフタロシアニン系ディスクをそれぞれ記録速度倍率を可変に記録可能な光ディスク記録装置であって、  
レーザ光の照射時間を、記録すべきビット長  $nT$  に応じて

$$(n-K)T + \Delta 3T$$

但し、 $K$ ：定数

$\Delta 3T$ ： $3T$  長ビット記録時に付加する値

に制御するとともに、ビットを形成するレーザ光の照射開始当初にレーザ光のビームパワー値を基準の記録パワー値に対して所定期間一時的に増大させるトップパワー付加パルスが付加する制御を行う制御装置を有し、  
該制御装置は  $K$  値、 $\Delta 3T$  値およびトップパワー付加パルスの付加レベル値を、入力されまたは検出されるディスク種類および記録速度倍率の情報に応じて切り換えて、8 倍速時に、シアニン系ディスクでは  $K$  値を  $-0.1 \sim 0.1$  に設定し、トップパワー付加パルスを、パルス幅が  $1.25T$  で付加レベル値がトップパワーとボトムパワーのレベル差の  $15 \sim 25\%$  のパルスまたはこのパルスと同等のレーザ光エネルギーを供給するパルス幅および付加レベル値を有するパルスに設定し、フタロシアニン系ディスクでは  $K$  値を  $0 \sim 0.2$  に設定し、トップパワー付加パルスを、パルス幅が  $1.25T$  で付加レベル値がトップパワーとボトムパワーのレベル差の  $15 \sim 25\%$  のパルスまたはこのパルスと同等のレーザ光エ

ネルギを供給するパルス幅および付加レベル値を有するパルスに設定する制御を行う光ディスク記録装置。

【請求項 3】シアニン系ディスクとフタロシアニン系ディスクをそれぞれ記録速度倍率を可変に記録可能な光ディスク記録装置であって、  
レーザ光の照射時間を、記録すべきビット長  $nT$  に応じて

$$(n-K)T + \Delta 3T$$

但し、 $K$ ：定数

$\Delta 3T$ ： $3T$  長ビット記録時に付加する値

に制御するとともに、ビットを形成するレーザ光の照射開始当初にレーザ光のビームパワー値を基準の記録パワー値に対して所定期間一時的に増大させるトップパワー付加パルスが付加する制御を行う制御手段を有し、  
該制御手段は  $K$  値、 $\Delta 3T$  値およびトップパワー付加パルスの付加レベル値を、入力されまたは検出されるディスク種類および記録速度倍率の情報に応じて切り換えて、1 倍速時に、シアニン系ディスクでは  $K$  値を  $1.0 \sim 1.4$  に設定し、 $\Delta 3T$  値を  $0.25T \sim 0.35T$  に設定し、フタロシアニン系ディスクでは  $K$  値を  $0.8 \sim 1.2$  に設定し、かつ  $\Delta 3T$  値を  $0.05T \sim 0.15T$  に設定し、2 倍速時に、シアニン系ディスクでは  $K$  値を  $0.6 \sim 0.9$  に設定し、かつ  $\Delta 3T$  値を  $0.15T \sim 0.25T$  に設定し、フタロシアニン系ディスクでは  $K$  値を  $0.8 \sim 1.2$  に設定し、かつ  $\Delta 3T$  値を  $0.1T \sim 0.2T$  に設定し、6 倍速時に、シアニン系ディスクでは  $K$  値を  $0.1 \sim 0.25$  に設定し、 $\Delta 3T$  値を  $0.05T \sim 0.15T$  に設定し、フタロシアニン系ディスクでは  $K$  値を  $0.1 \sim 0.25$  に設定し、トップパワー付加パルスを、パルス幅が  $1.25T$  で付加レベル値がトップパワーとボトムパワーのレベル差の  $10 \sim 20\%$  のパルスまたはこのパルスと同等のレーザ光エネルギーを供給するパルス幅および付加レベル値を有するパルスに設定し、8 倍速時に、シアニン系ディスクでは  $K$  値を  $-0.1 \sim 0.1$  に設定し、トップパワー付加パルスを、パルス幅が  $1.25T$  で付加レベル値がトップパワーとボトムパワーのレベル差の  $15 \sim 25\%$  のパルスまたはこのパルスと同等のレーザ光エネルギーを供給するパルス幅および付加レベル値を有するパルスに設定し、フタロシアニン系ディスクでは  $K$  値を  $0 \sim 0.2$  に設定し、トップパワー付加パルスを、パルス幅が  $1.25T$  で付加レベル値がトップパワーとボトムパワーのレベル差の  $15 \sim 25\%$  のパルスまたはこのパルスと同等のレーザ光エネルギーを供給するパルス幅および付加レベル値を有するパルスに設定する制御を行う光ディスク記録装置。

【請求項 4】光ディスクを記録速度倍率を可変に記録可能な光ディスク記録装置であって、記録速度倍率が高くなるほど、ビットの記録深さの目標値に関連するパラメータである再生信号のターゲット  $\beta$  の値が低くなるようにレーザ光の記録パワー値を制御して記録を行う制御手

段を具備している光ディスク記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、レーザ光を光ディスクの記録面に照射してビットを形成して情報の記録を行うマーク長記録方式の光ディスク記録装置に関し、シアニン系ディスクおよびフタロシアニン系ディスクに各種記録速度倍率で記録を行ったときの再生信号品位（ジッタ、デビエーション（deviation：ビットあるいはランドの正規の長さからのずれ量）、エラーレート等）の向上を図ったものである。

【0002】

【従来の技術】書込可能型光ディスクの1つの規格として、CD-WO（CD Write Once）規格（通称オレンジブック規格）がある。CD-WO規格では、ビット形式時のレーザ光の照射時間の規格（記録ストラテジー）がディスクの色素種類によらず1倍速記録時、2倍速記録時ともに

$(n-1)T + \Delta 3T$

但し、 $nT$ ：形成するビット長で $n=3\sim 11$

$\Delta 3T$ ：3T長ビット記録時に付加する値

と定められている。

【0003】また、ビットの記録深さの目標値に関連するパラメータとしてターゲット $\beta$ が定義されている。ターゲット $\beta$ は、光ディスクから読み出された信号（HF信号）から直流成分を除去した信号の+側のピーク値を $A1$ 、-側のピーク値を $A2$ とすると、それらの和と差の比すなわち、

$$\beta = (A1 + A2) / (A1 - A2)$$

として定義される。記録速度倍率が同じ場合には、記録パワーを高くするとターゲット $\beta$ の値は高くなり記録パワーを低くするとターゲット $\beta$ の値は低くなる。また、記録速度倍率が異なる場合には、ターゲット $\beta$ の値を一定に保つには、記録速度倍率が高くなるほど記録パワーを高くする必要がある。オレンジブック規格では、ターゲット $\beta$ の値が、記録速度倍率によらず0～8%と定められている。すなわち、記録速度倍率によらずターゲット $\beta$ の値が0～8%となるように、記録速度倍率ごとに記録パワー値が定められる。

【0004】また、本出願人の出願に係る特願平8-233596には、レーザ光の照射時間が

$(n-K)T + \alpha(nT) - \beta(mT)$

但し、 $K$ ：定数

$\alpha(nT)$ ：ビット長ごとの補正量で、例えば

$\alpha(3T) \geq \alpha(4T) \geq \alpha(5T) \geq \dots \geq \alpha(8T)$  ( $\alpha(3T) > \alpha(8T)$ )

$\beta(mT)$ ：直前のランド長ごとの補正量（ターゲット $\beta$ とは無関係のパラメータ）で、少くとも

$\beta(3T) \geq \beta(4T) \geq \beta(5T) \geq \dots \geq \beta(8T)$  ( $\beta(3T) > \beta(8T)$ )

で、 $K$ 値をディスクの色素種類によらず、6倍速記録で $K=0\sim 0.5T$ 、8倍速記録で $K=0\sim 0.3T$ に設定した記録ストラテジーが開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】光ディスクの記録状態は、光ディスクの色素種類や記録速度倍率によって変化し、前記オレンジブック規格による統一の照射時間制御では最適な再生信号品位が得られなかった。また、記録速度倍率を高くして記録するにつれて再生信号に波形歪が現れ易くなるため、記録速度倍率によらずターゲット $\beta$ の値を0～8%に固定すると、記録速度倍率が高くなるにつれて再生信号波形に波形歪が現れ易くなり、再生信号品位が悪化していた。また、特願平8-239396の記録ストラテジーでは、ディスク種類によっては必ずしも最適な再生信号品位が得られなかった。

【0006】この発明は、前記従来の技術における問題を解決して、光ディスクの色素種類や記録速度倍率に応じて最適な再生信号品位が得られる光ディスク記録装置を提供しようとするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】この発明は、シアニン系ディスクとフタロシアニン系ディスクをそれぞれ記録速度倍率を可変に記録可能な光ディスク記録装置であって、レーザ光の照射時間を、記録すべきビット長 $nT$ に応じて

$(n-K)T + \Delta 3T$

但し、 $K$ ：定数

$\Delta 3T$ ：3T長ビット記録時に付加する値

に制御するとともに、ビットを形成するレーザ光の照射開始当初にレーザ光のビームパワー値を基準の記録パワー値に対して所定期間一時的に増大させるトップパワー付加パルスが付加する制御を行うもので、ディスク種類および記録速度倍率の組合せに応じて $K$ 値、 $\Delta 3T$ 値およびトップパワー付加パルスの付加レベル値を最適化することにより、最適な再生信号品位が得られるようにしたものである。

【0008】また、この発明は、光ディスクを記録速度倍率を可変に記録可能な光ディスク記録装置であって、記録速度倍率が高くなるほど、ビットの記録深さの目標値に関連するパラメータである再生信号のターゲット $\beta$ の値が低くなるようにレーザ光の記録パワー値を制御して、記録を行う制御手段を具備しているものである。これによれば、記録速度倍率を高くし記録しても、再生信号に波形歪が現れにくくなり、再生信号品位が向上する。

【0009】記録速度倍率が高くなるほど再生信号のターゲット $\beta$ の値が低くなるようにレーザ光の記録パワー値を制御して記録を行う方法としては、例えば記録速度倍率が高くなるほど低くなるターゲット $\beta$ の最適値を予め求めて、記録速度倍率ごとのターゲット $\beta$ の最適値を

目標値としてメモリに記憶しておき、記録速度倍率を設定してオレンジブック規格で定められているOPC (Optimum Power Control) 制御による試し記録を実行して、該記録速度倍率について定められたターゲットβの目標値が実現されるレーザ光の記録パワー値を自動的に求めてメモリに記憶し、該記録速度倍率での本番の記録時に、該記録パワー値を目標値として実際の記録パワー値を制御して記録を行うようにすることができる。

【0010】この場合、OPC制御は、例えば従来のOPC制御と同様に、記録速度倍率を一定に保持して、レーザ光の記録パワーを様々に変化させてリードイン領域よりも内周側のPCA (Power Calibration Area) に試し記録を行い、記録後これを再生し、再生HF信号に含まれる直流成分をハイパスフィルタ等でカットし、該信号の+側のピーク値と-側のピーク値を検出し、両ピーク値の和と差の比を演算して記録パワーごとのターゲットβの値を求め、該各演算結果を該記録速度倍率について定められたターゲットβの目標値と比較し、該目標値に最も近いターゲットβの値が得られる記録パワーを求め、該記録パワーを記録速度倍率における記録パワーの目標値として記憶する。OPC制御はこの一連の動作を自動的に実行する。

【0011】また、記録速度倍率が高くなるほど再生信号のターゲットβの値が低くなるようにレーザ光の記録パワー値を制御して記録を行う別の方法としては、光ディスク記録装置が自らOPC制御を行うのに代えて、ディスク種類ごと(色素種類別、メーカー別等)に、記録速度倍率が高くなるほど低くなるターゲットβの最適値を実現する記録パワー値を別途予め求めてメモリに記憶して光ディスク記録装置に予め組み込んでおき、光ディスク記録装置は記録を行うときに、ディスク種類を光ディスクに記録されたディスクID等により検出し、これと記録速度倍率の設定情報により、該当する記録パワー値をメモリから読み出して、該記録パワー値を目標値として記録パワー値を制御して実際の記録を行うようにすることができる。

【0012】

【発明の実施の形態】この発明で用いる記録用レーザ光のレーザパワーの時間変化パターンの一例を図2に示す。これはレーザ光の照射時間を、記録すべきビット長

$nT$  ( $n=3, 4, \dots, 11$ ) に応じて

$(n-K)T + \Delta 3T$

但し、 $K$ : 定数(同一記録速度倍率ではビット長に関係なく一定)

$\Delta 3T$ :  $3T$ 長ビット記録時に付加する値

に制御するとともに、各ビットを形成するレーザ光の照射開始当初にレーザ光のビームパワー値を基準の記録パワー値に対して所定期間一時的に増大させるトップパワー付加パルスを、該当する記録速度倍率(後述する表1~表5において $\Delta P$ 値が0%以外の記録速度倍率)につ

いては全てのビット長のビットに付加する制御を行うようにしたものである。すなわち、 $n=3$ のときはレーザパワーを $(3-K)T + \Delta 3T$ の期間トップパワー $P_t$ に高めて $3T$ 長のビットを形成し、 $n=4 \sim 11$ のときはレーザパワー $(n-K)T$ の期間トップパワー $P_t$ に高めて $4T \sim 11T$ 長のビットを形成する。ビットとビットの間はレーザパワーをボトムパワー $P_b$ に下げてランドを形成する。トップパワー $P_t$ の立上り当初には付加レベル値が $\Delta P$ で幅が $\Delta t$ のトップパワー付加パルス $P_1$ を付加して、エネルギー投入量(増加量)を微調整して、ビット後縁位置を微調整する。また、必要に応じて、トップパワー $P_t$ の立下り当初にパワー値が0で適宜の幅のボトムパワーオフパルス $P_2$ を形成して、エネルギー投入量(減少量)を微調整して、ランド後縁位置(次のビットの前縁位置)を微調整する。

【0013】図2の記録用レーザ光を用いて、シアニン系ディスク、フタロシアニン系ディスクに $K$ 値、 $\Delta 3T$ 値、 $\Delta P$ 値を様々に変えて、各種記録速度倍率で記録を行ったときの再生信号の特性を図3~図19に示す。なお、トップパワー付加パルス $P_1$ のパルス幅 $\Delta t$ はトップパワー付加パルス $P_1$ を付加するいずれの記録速度倍率のいずれのビット長においても $1.25T$ で一定とした。また、ボトムパワーオフパルス $P_2$ は付加しなかった(つまり、ランド形成区間全体をボトムパワー $P_b$ で一定とした)。オレンジブック規格によれば、 $3T$ ビットジッタ、 $3T$ ランドジッタはターゲットβが0~8%の範囲内で $35\text{ nsec}$ 以下、 $11T$ ビットデビエーションはターゲットβが0~8%の範囲内で $\pm 60\text{ nsec}$ 内に収まることが要求されている。この要求を満たす $K$ 値、 $\Delta 3T$ 値、 $\Delta P$ 値について検討する。

【0014】(1) 1倍速記録

$\Delta 3T=0$ 、 $3T$ に設定し、 $K$ 値を変えてシアニン系ディスクに1倍速記録を行ったときの再生信号の $3T$ ビットジッタ特性を図3に示す。これによれば、 $K$ 値を1より大きくすることで、ビットジッタが良くなる。そこで、 $K=1.25$ に設定し、 $\Delta 3T$ 値を変えて同ディスクに1倍速記録を行ったところ、図4の $3T$ ランドジッタ特性が得られた。これによれば、 $\Delta 3T=0$ 、 $3T$ とすることでランドジッタが良くなり、パワーマージンが広がる。

【0015】(2) 2倍速記録

$\Delta 3T=0$ 、 $2T$ に設定し、 $K$ 値を変えてシアニン系ディスクに2倍速記録を行ったときの再生信号の $3T$ ランドジッタ特性を図5に示す。これによれば、 $K$ 値を1より小さくすることで、ランドジッタが良くなり、パワーマージンが広がる。そこで、 $K=0.75$ に設定し、 $\Delta 3T$ 値を変えて同ディスクに2倍速記録を行ったところ、図6の $3T$ ランドジッタ特性が得られた。これによれば、 $\Delta 3T=0$ 、 $2T$ とすることでランドジッタが良くなり、パワーマージンが広がる。

## 【0016】(3) 6倍速記録

$\Delta 3T = 0.1T$ に設定し、 $K$ 値を変えてシアニン系ディスクに6倍速記録を行ったときの再生信号の3Tビットジッタ特性を図7に示す。これによれば、 $K = 0.2$ とすることでビットジッタが良くなり、パワーマージンが広がる。そこで、 $K = 0.2$ に設定し、 $\Delta 3T$ 値を変えて同ディスクに6倍速記録を行ったところ、図8の3Tビットジッタ特性が得られた。これによれば、 $\Delta 3T = 0.1T$ とすることでビットジッタが良くなり、パワーマージンが広がる。

【0017】 $\Delta 3T = 0.15T$ に設定し、 $K$ 値を変えてフタロシアニン系ディスクに6倍速記録を行ったときの再生信号の3Tビットジッタ特性を図9に示す。これによれば、 $K = 0.2$ とすることでビットジッタが良くなり、パワーマージンが広がる。そこで、 $K = 0.2$ に設定し、 $\Delta P$ 値を変えて同ディスクに6倍速記録を行ったところ、図10の3Tビットジッタ特性および図11の11ビットデビエーション特性が得られた。これによれば、 $\Delta P = 15\%$  ( $\Delta P$ の数値(%)は、図2のPt-Pbに対する割合である。)と $\Delta P = 20\%$ では、パワーマージンは同程度であるが(図10)、 $\Delta P = 15\%$ の方が11ビットデビエーションが良いことから(図11)、 $\Delta P = 15\%$ の方が好ましいといえる。

## 【0018】(4) 8倍速記録

$\Delta 3T = 0.2T$ に設定し、 $K$ 値を変えてシアニン系ディスクに8倍速記録を行ったときの再生信号の3Tランドジッタ特性、3Tビットジッタ特性を図12、図13にそれぞれ示す。これによれば、 $K = 0.00$ とすると、ランドジッタの立ち上がりは $K = -0.12$ よりも早くパワーマージンが狭いが(図12)、ビットジッタについては $K = 0.00$ の方がパワーマージンが広い\*

\*め(図13)、 $K = 0.00$ の方が好ましいといえる。そこで、 $K = 0.00$ に設定し、 $\Delta P$ 値を変えて同ディスクに8倍速記録を行ったところ、図14の3Tビットジッタ特性および図15の11ビットデビエーション特性が得られた。これによれば、 $\Delta P = 20\%$ と $\Delta P = 30\%$ とでは、ビットジッタは $\Delta P = 30\%$ の方が良いが(図14)、 $\Delta P = 30\%$ は11ビットデビエーションが規格を満たさないので、 $\Delta P = 20\%$ が適正である。

10 【0019】 $\Delta 3T = 0.2T$ に設定し、 $K$ 値を変えてフタロシアニン系ディスクに8倍速記録を行ったときの再生信号の3Tビットジッタ特性、3Tランドジッタ特性を図16、図17にそれぞれ示す。これによれば、 $K = 0.12$ とすると、ビットジッタ、ランドジッタともに良好となる。そこで、 $K = 0.12$ に設定し、 $\Delta P$ 値を変えて同ディスクに8倍速記録を行ったところ、図18の3Tビットジッタ特性および図19の3Tランドジッタ特性が得られた。これによれば、 $\Delta P = 20\%$ とすると、パワーマージンが広がる。

20 【0020】以上の結果およびその他の特性(エラーレート特性(C1エラー特性等)等)を勘案してシアニン系ディスクとフタロシアニン系ディスクについて各記録速度倍率ごとの $K$ 値、 $\Delta 3T$ 値、 $\Delta P$ 値の最適値の範囲を求めたところ、表1～表5の結果が得られた。なお、 $\Delta P$ 値はパルス幅 $\Delta t$ が1.25Tの場合のものである。パルス幅 $\Delta t$ が1.25Tでないときは、1.25Tの場合と同等のレーザー光エネルギーを供給するように $\Delta P$ 値を設定する( $\Delta t$ 値を大きくすれば $\Delta P$ 値を小さくし、 $\Delta t$ 値を小さくすれば $\Delta P$ 値を大きくする。).

## 【0021】

【表1】

1倍速記録	K 値	$\Delta 3T$ 値	$\Delta P$ 値
シアニン系	1.0~1.4	0.25T~0.35T	0%
フタロシアニン系	0.8~1.2	0.05T~0.15T	0%

## 【0022】

※ ※ 【表2】

2倍速記録	K 値	$\Delta 3T$ 値	$\Delta P$ 値
シアニン系	0.6~0.9	0.15T~0.25T	0%
フタロシアニン系	0.8~1.2	0.10T~0.20T	0%

## 【0023】

★ ★ 【表3】

4倍速記録	K 値	$\Delta 3T$ 値	$\Delta P$ 値
シアニン系	0.3~0.6	0T	25~35%
フタロシアニン系	0.3~0.6	0T	15~25%

## 【0024】

50 【表4】

6倍速記録	K 値	$\Delta 3T$ 値	$\Delta P$ 値
シアニン系	0.1~0.25	0.05T~0.15T	0%
フタロシアニン系	0.1~0.25	0T	10~20%

【0025】

\* \* 【表5】

8倍速記録	K 値	$\Delta 3T$ 値	$\Delta P$ 値
シアニン系	-1.0~0.1	0T	15~25%
フタロシアニン系	0.0~0.2	0T	15~25%

表1~5によれば、K値は、記録速度倍率をxとすると、次式で近似できる。

【0026】

シアニン系： $K = -0.16x + 1.2$ フタロシアニン系： $K = -0.15x + 1.15$ 

また、各記録速度倍率においてターゲット $\beta$ の値を様々に変えてシアニン系ディスクに記録したときの再生信号

の3Tランドジッタ特性を図20に示す。これによれ ※20

	1倍速	2倍速	4倍速	6倍速	8倍速
ターゲット $\beta$	4~18%	2~16%	0~12%	-2~10%	-4~8%

ターゲット $\beta$ は記録深さに関係し、記録深さは記録時のレーザパワーで変わるから、ターゲット $\beta$ は記録時のレーザパワー（トップパワー） $P_t$ で制御することができる。すなわち、レーザパワー $P_t$ を上げるとターゲット $\beta$ の値は高くなり、レーザパワー $P_t$ を下げるとターゲット $\beta$ の値は低くなる。したがって、最適なターゲット $\beta$ の値（表6）が得られるレーザパワー $P_t$ の値を予め求めて、実際の記録時の記録速度倍率に応じて、該当するレーザパワー $P_t$ に制御して記録を行うことにより、いずれの記録速度倍率で記録した時でも、再生信号の波形歪を低く抑えてジッタを良好にすることができる。

【0028】K値、 $\Delta 3T$ 値、 $\Delta P$ 値、ターゲット $\beta$ 値を表1~表6のように設定して記録を行うこの発明の光ディスク記録装置の実施の形態を以下説明する。図21はこの発明が適用された光ディスク記録再生装置1のシステム構成を示すものである。入力装置28ではオペレータの操作等により記録速度倍率が設定される。ディスクサーボ回路16は、システムコントローラ19からの指令により、スピンドルモータ12を設定された記録速度倍率で線速度一定（1倍速時は1.2m/s~1.4m/s、2倍速時は1倍速時の2倍、4倍速時は1倍速時の4倍、6倍速時は1倍速時の6倍、8倍速時は1倍速時の8倍）。速度一定制御は、オレンジブック規格の場合、ブリググループのウォブル（Wobble）が2.05kHzになるように規定されているので、光ヘッド13の出力信号からウォブルを検出して（トラッキングエラー信号の残留分から検出できる。）、これが所定

※ば、記録速度倍率が高くなるほどターゲット $\beta$ の値を低くした方がランドジッタが良好となることがわかる。各記録速度倍率ごとのターゲット $\beta$ の最適な範囲を表6に示す（シアニン系ディスク、フタロシアニン系ディスクに共通に適用可能である。）。

【0027】

【表6】

の周波数（1倍速時は22.05kHz、2倍速時は44.1kHz、4倍速時は88.2kHz、6倍速時は132.3kHz、8倍速時は176.4kHz、……）で検出されるようにスピンドルモータ12をPLL制御することによって実現される。

【0029】フォーカスサーボおよびトラッキングサーボ回路18は、システムコントローラ19からの指令により、光ヘッド13内の半導体レーザから出射されるレーザ光11のフォーカスおよびトラッキングを制御する。トラッキング制御は光ディスク10に形成されたブリググループを検出することにより行なわれる。フィードサーボ回路17はシステムコントローラ19からの指令により、フィードモータ20を駆動して光ヘッド13を光ディスク10の径方向に移動させる。

【0030】光ディスク10（通称CD-Rと呼ばれるCD-WOディスク）に記録すべき入力信号は、記録速度倍率に応じた速度でデジタル信号の場合は直接記録信号形成回路22に入力され、オーディオ信号等のアナログ信号の場合はA/D変換器24を経て記録信号形成回路22に入力される。記録信号形成回路22は、入力データにインタリーブをかけて、エラーチェックコードを付与し、またTOCおよびサブコード生成回路23で生成されるTOC情報およびサブコード情報を付与し、EFM変調してCD規格のフォーマットおよび記録速度倍率に応じた転送レートで一連のシリアルデータを形成し、記録信号として出力する。

【0031】この記録信号は、ドライブインターフェイ

ス15を介して記録信号補正回路26で使用するディスク種類(色素材別、メーカー別等)、線速度、記録速度倍率等に応じて選択された記録ストラテジーによる変調を受けてレーザ発生回路25に入力される。レーザ発生回路25は記録信号に応じて光ヘッド13内の半導体レーザを駆動してレーザ光を光ディスク10の記録面に照射し、ビットを形成して記録を行なう。この時のレーザパワーは記録速度倍率および必要に応じて線速度に応じた値に指令され、ALPC(Automatic Laser Power Control)回路でこの指令されたパワーに高精度に制御される。これにより、光ディスク10にはCD規格のフォーマット、転送速度および線速度(1.2~1.4m/s)でデータが記録される。なお、ターゲットβの値は記録速度倍率が高くなると低くなるが、レーザ光の記録パワー値自体は、記録速度倍率が高くなるほど高くなる。

【0032】以上のようにして記録した光ディスク10に再生用レーザ光を照射して再生すると、読出データは信号再生処理回路30で復調され、そのままデジタル信号として、またD/A変換器31でアナログ信号に変換されて出力される。

【0033】図21のシステムコントローラ19による記録制御の制御ブロックを図1に示す。記録速度倍率設定手段28は図21の入力装置28に相当し、操作者の操作により記録速度倍率(×1、×2、×4、×6、×8、...)を設定する。ディスク種類および線速度判別手段32は、装置にセットされている光ディスク10のディスク種類および線速度を判別するものである。ディスク種類は、例えば光ディスク10に予め記録されているディスクIDのうちディスク種類を示す情報を利用して判別することができる。あるいはディスク種類の選択スイッチ等を用意しておいて、ユーザが選択操作してディスク種類の情報を入力することもできる。また、線速度は例えばディスクのリードイン部のATIP信号に記録されている録音時間(63分タイプ、74分タイプその他それらの中間のタイプ)を読み取って、それから該当する線速度を判別(63分タイプは1.4m/s、74分タイプは1.2m/s)したり、スピンドルモータのエンコーダ出力から算出することができる。

【0034】記録ストラテジー記憶手段34は、ディスク種類、線速度および記録速度倍率の組合せに応じて図2の記録パルスを表1~表5に適合する設定で発生する記録ストラテジー(時間変化パターン、記録パワー等)を記憶している。また、記録速度倍率が高くなるほど低くなるターゲットβの最適値(表6に適合する値)も記憶している。記録ストラテジー選択手段36は、入力されるディスク種類、線速度、記録速度倍率の情報に応じて該当する記録ストラテジーを記録ストラテジー記憶手段34から読み出す。制御手段38は読み出された記録ストラテジーに応じて記録信号補正回路26を制御して

記録信号のビット形成部分やブランク形成部分の長さに変調を加える。また、前述したOPC制御を実行して、記録速度倍率ごとに定められたターゲットβの最適値を実現する記録パワーを目標値として求めて記憶する。本番の記録時には、レーザ発生回路25を制御して、レーザパワーを、指令された記録速度倍率について求められた目標値に制御する。また、ディスクサーボ回路16を制御して、指令された記録速度倍率に相当する速度にスピンドルモータ12を回転制御する。このようにして、光ディスク10の記録が行われる。なお、上記実施の形態で記載した事項以外はオレンジブックパートII、V o 1. 3. 0の規格に準拠する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態を示す制御ブロック図で、図21のシステムコントローラによる記録制御の内容を示すものである。

【図2】 この発明の記録用レーザのレーザパワーの時間変化の一例を示す波形図である。

【図3】 シアニン系ディスクに1倍速記録を行ったときの再生信号の3Tビットジッタ特性図である。

【図4】 シアニン系ディスクに1倍速記録を行ったときの再生信号の3Tランドジッタ特性図である。

【図5】 シアニン系ディスクに2倍速記録を行ったときの再生信号の3Tランドジッタ特性図である。

【図6】 シアニン系ディスクに2倍速記録を行ったときの再生信号の3Tランドジッタ特性図である。

【図7】 シアニン系ディスクに6倍速記録を行ったときの再生信号の3Tビットジッタ特性図である。

【図8】 シアニン系ディスクに6倍速記録を行ったときの再生信号の3Tビットジッタ特性図である。

【図9】 フタロシアニン系ディスクに6倍速記録を行ったときの再生信号の3Tビットジッタ特性図である。

【図10】 フタロシアニン系ディスクに6倍速記録を行ったときの再生信号の3Tビットジッタ特性図である。

【図11】 フタロシアニン系ディスクに6倍速記録を行ったときの再生信号の11Tビットデビエーション特性図である。

【図12】 シアニン系ディスクに8倍速記録を行ったときの再生信号の3Tランドジッタ特性図である。

【図13】 シアニン系ディスクに8倍速記録を行ったときの再生信号の3Tビットジッタ特性図である。

【図14】 シアニン系ディスクに8倍速記録を行ったときの再生信号の3Tビットジッタ特性図である。

【図15】 シアニン系ディスクに8倍速記録を行ったときの再生信号の11Tビットデビエーション特性図である。

【図16】 フタロシアニン系ディスクに8倍速記録を行ったときの再生信号の3Tビットジッタ特性図である。

【図17】 フタロシアニン系ディスクに8倍速記録を行ったときの再生信号の3Tランドジッタ特性図である。

【図18】 フタロシアニン系ディスクに8倍速記録を行ったときの再生信号の3Tビットジッタ特性図である。

【図19】 フタロシアニン系ディスクに8倍速記録を行ったときの再生信号の3Tランドジッタ特性図である。

\*【図20】 各記録速度倍率においてターゲットBの値を様々に変えて記録したときの再生信号の3Tランドジッタ特性である。

【図21】 この発明を適用した光ディスク記録再生装置の実施の形態を示すシステム構成ブロック図である。

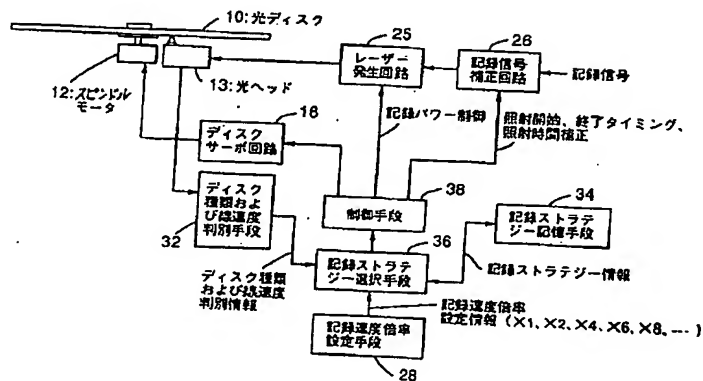
【符号の説明】

10 光ディスク

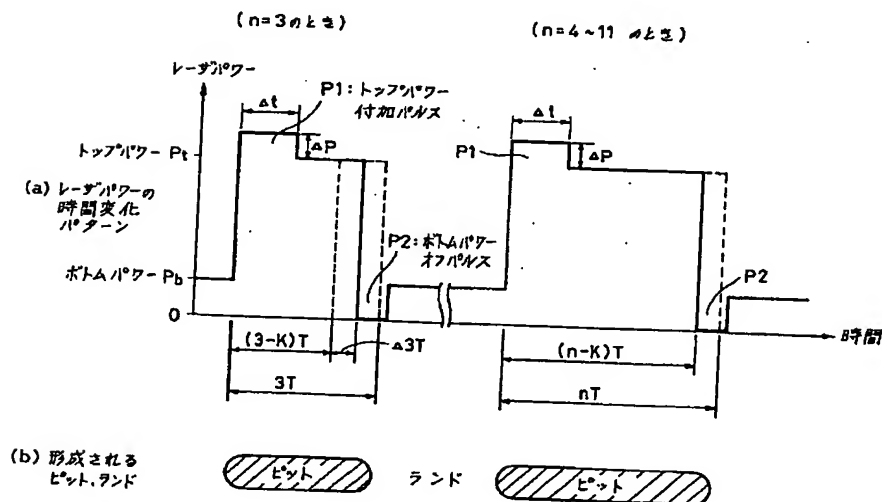
38 制御手段

\*

【図1】

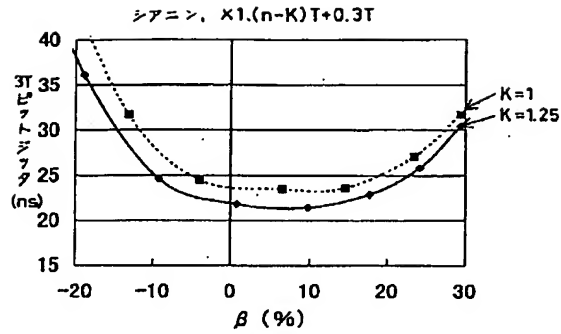


【図2】

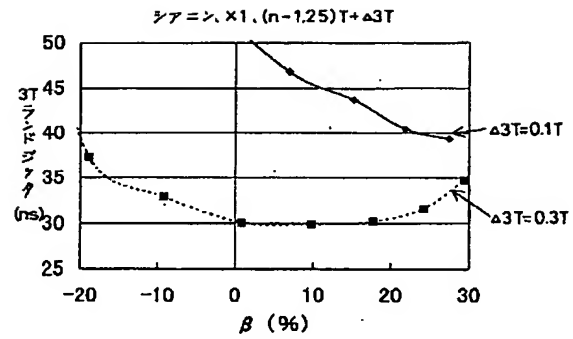




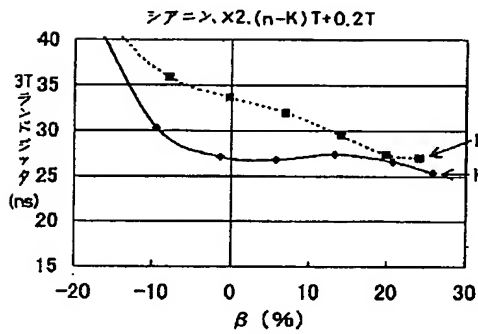
【図3】



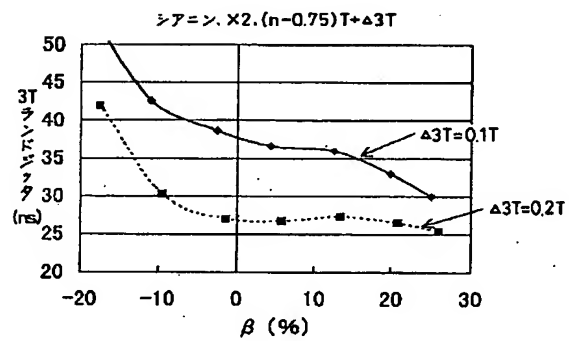
【図4】



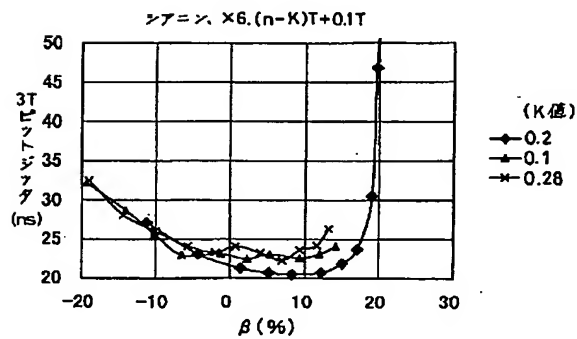
【図5】



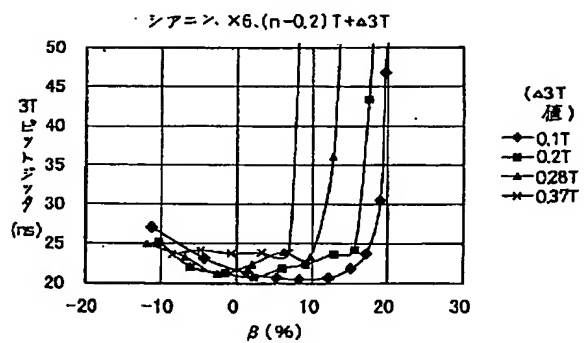
【図6】



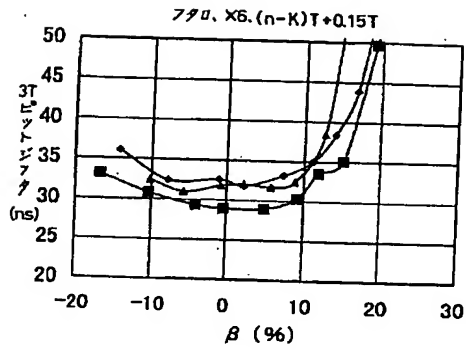
【図7】



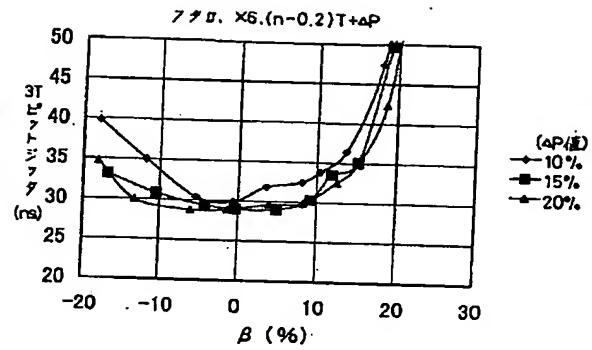
【図8】



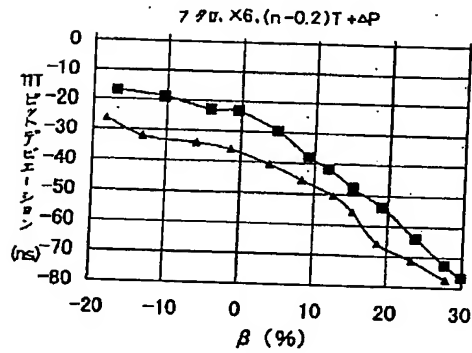
【図9】



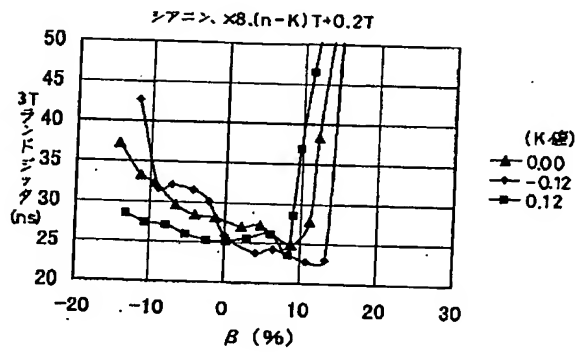
【図10】



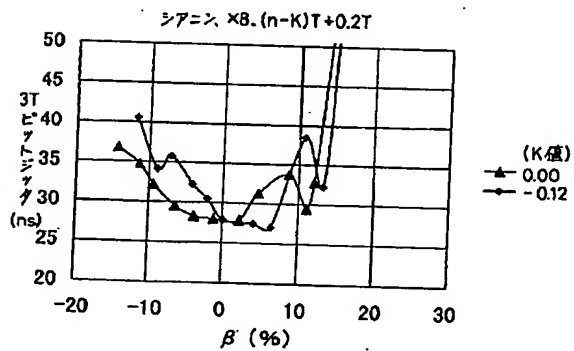
【図11】



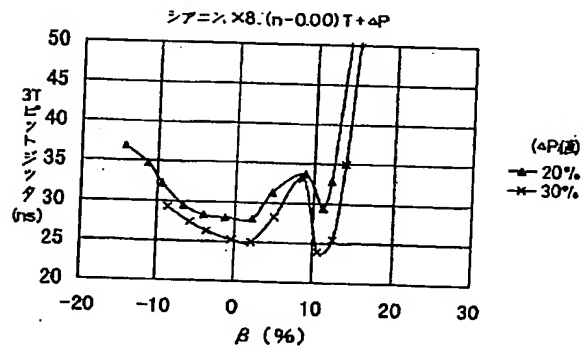
【図12】



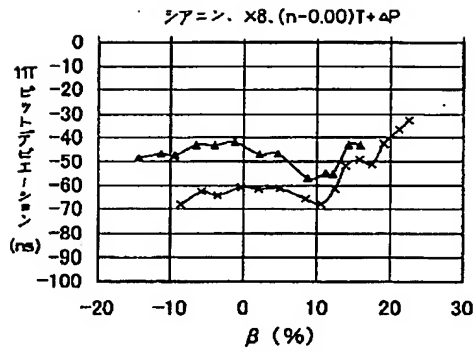
【図13】



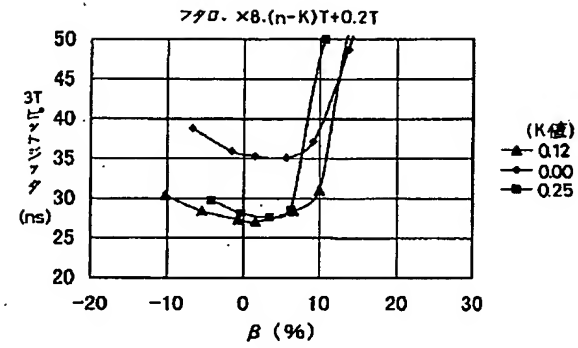
【図14】



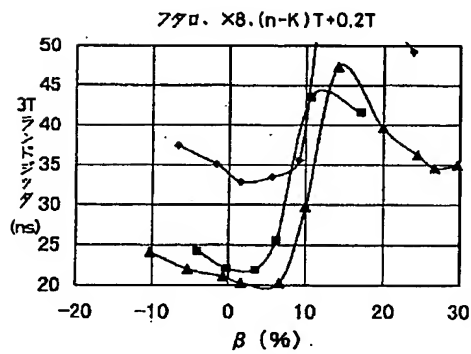
【図15】



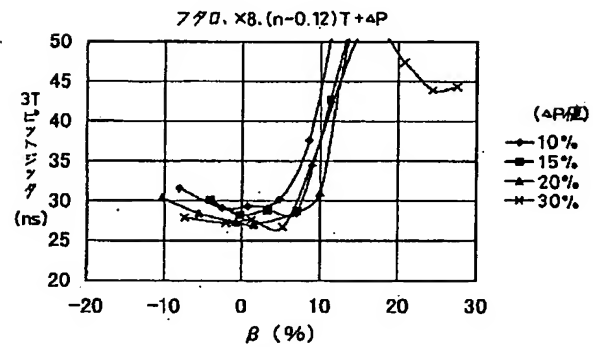
【図16】



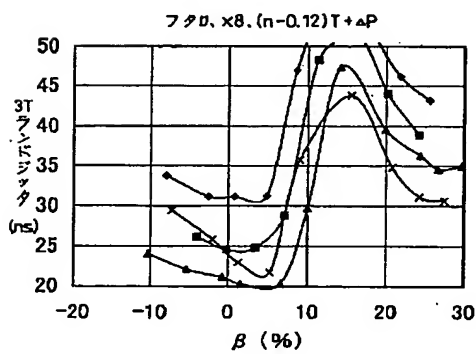
【図17】



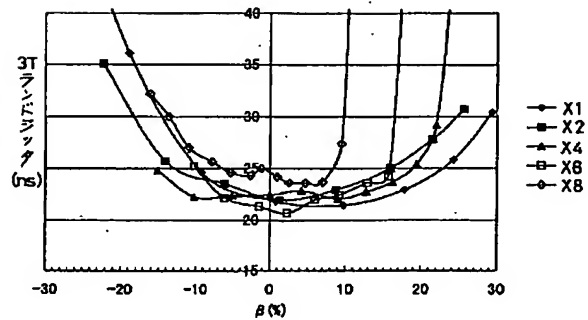
【図18】



【図19】



【図20】



【図21】

